

DIE DISTALE FIXIERUNG DES TRACTUS ILIOTIBIALIS

STEFAN N. WITT

1988

Disbui. München

1988

Aus der Anatomischen Anstalt der Universität München

Vorstand Prof. Dr. med. H. Frick

Die distale Fixierung des Tractus iliotibialis

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin

an der medizinischen Fakultät der

Ludwig- Maximilians- Universität zu München

vorgelegt von

Stefan N. Witt

aus

Berlin

1988

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. H. Frick

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. H. J. Refior

Mitbetreuung durch den

promovierten Mitarbeiter: Dr. med. P. Posel

Dekan: Prof. Dr. med. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 07.07.1988

Inhaltsverzeichnis

I. Einleitung	S. 2- 5
II. Material und Methode	S. 6-10
1. Präparationsweg	
2. Meßmethoden	
3. Röntgendarstellung	
4. Histologische Darstellung	
III. Ergebnisse	S. 11-26
1. Kniegelenksmaße	
2. Der femorale Ansatz des Tractus iliotibialis	
2. 1. Der septumnahe, proximale Tractusansatz	
2. 2. Der supracondyläre Tractusansatz	
2. 3. Der sogenannte retrograde Tractusansatz	
3. Röntgendarstellung	
4. Histologische Darstellung	
IV. Diskussion	S. 27-35
1. Methodik	
2. Der femorale Ansatz des Tractus iliotibialis	
3. Klinische Anwendung	
V. Zusammenfassung	S. 36-37
VI. Literaturverzeichnis	S. 38-39

I. Einleitung

Die Zunahme der Aktiven im Leistungs- und Breitensport hat zu einer Vielfalt von Verletzungen geführt. Von ganz besonderer Bedeutung sind schwere Kniegelenksverletzungen, die oft nur durch aufwendige Operationen zu funktionell guter Ausheilung gebracht werden können. Die verschiedenartigen Operationsmethoden werden extra- oder paraartikulär oder auch in Kombination durchgeführt, doch lassen die Erfolge oft noch zu wünschen übrig.

Besonders schwierige Probleme bestehen bei der antero-lateralen komplexen Knieinstabilität. Zur Verbesserung oder Beseitigung der Instabilität wird, wenn auch mit verschiedener Technik, der Tractus iliotibialis herangezogen. Trotz zahlreicher Beiträge von Anatomen und Chirurgen ist die Morphologie des Tractus iliotibialis, vor allem in seinem distalen Anteil, noch nicht in allen Einzelheiten bekannt. Es scheint uns daher geboten, auf die Anatomie des proximalen Verlaufes nur kurz einzugehen, die anatomischen Ver-

hältnisse im distalen Anteil anhand unserer Untersuchungen und eigener Versuche jedoch eingehend zu besprechen.

Anatomische Vorbemerkungen

Die Oberschenkelfaszie oder Fascia lata, die an der Crista iliaca, dem Ligamentum inguinale, dem Os pubis und dem Os ischiadicum befestigt ist (v.Lanz, Wachsmuth, 1972), bildet an der Außenseite des Oberschenkels einen breiten Verstärkungstreifen, den Tractus iliotibialis (Maissiatscher Streifen). Dieser entsteht durch Einstrahlung von Sehnenfasern der Mm. tensor fasciae latae, gluteus maximus und gluteus medius. Er setzt über das Septum intermusculare im proximalen und distalen Bereich des Os femoris an.

Dieser "aponeurotische Längszug" (v.Lanz, Wachsmuth) läßt sich bis zum Ansatzfeld an der lateralen Seite des Tibiakopfes, dem Tuberculum Gerdy (Tuberculum iliotibiale, Tuberositas tractus iliotibialis), verfolgen.

Frick et al. (1987) stellen fest, daß die proximalen und distalen Ansätze am Femur aus funktioneller Sicht von

höchster Bedeutung sind.

Der Tractus iliotibialis wirkt dabei als "Spannstreifen der Oberschenkelfaszie und als Außenschiene des Oberschenkels".

Der Tractus iliotibialis stellt also eine Zuggurtung des Femur dar (Frick et al.). Für eine unmittelbare Weiterleitung muskulärer Kräfte scheint er weniger geeignet. Dies ist für die praktische Chirurgie entscheidend.

Den Verbindungen zwischen dem Tractus iliotibialis und dem distalen lateralen Teil des Os femoris, die den condylären und epicondylären Bereich einschließen, gilt daher in der vorliegenden Arbeit unser Hauptinteresse.

Das sogenannte Kaplan-Band (Kaplan, 1958) wird bei unseren Versuchen eine beachtenswerte Rolle spielen. Funktionell wichtig ist die Feststellung Kaplans, daß der Tractus iliotibialis distal vom oberen Anteil des Condylus lateralis keine Verbindung mehr zum Os femoris besitzt. Kaplan weist dem Tractus iliotibialis in diesem distalen Abschnitt die Funktion eines zusätzlichen "anterolateralen Ligamentes am

Kniegelenk" zu. Auf weitere anatomische Einzelheiten wird noch eingegangen, da sie bei der Auswertung der eigenen Untersuchungen berücksichtigt werden.

Die topographisch-anatomischen Verhältnisse von Tractus iliotibialis und lateralem Teil des Os femoris haben uns veranlaßt, die Anheftungsverhältnisse des Tractus iliotibialis im distalen Femurbereich zu analysieren. Besonders beachtet wurde das sogenannte Kaplan-Band.

Dabei werden in der vorliegenden Arbeit die Anheftungsareale, ihre Ausdehnung und die Verlaufsrichtung der Ligamente untersucht.

II. Material und Methode

80 Kniegelenke wurden an formolfixierten Leichen, 20 frische Kniegelenkspräparate autoptisch gewonnen und präpariert. Ausgeschlossen von der Untersuchung blieben stets traumatisch oder operativ veränderte Gelenke. Die wichtigsten Daten der Präparate sind in Tabelle 1 aufgeführt.

TAB. 1 SPENDERDATEN

	FRISCHE KNIEGELENKSPRÄPARATE N = 20	FORMOLFIXIERTE KNIEGELENKSPRÄPARATE N = 80
ALTER (JAHRE)	45 +/- 17	77 +/- 10
KÖRPERGRÖSSE (cm)	169 +/- 11	170 +/- 10
GESCHLECHT		
männlich	63 %	56 %
weiblich	37 %	44 %

1. Präparationsablauf

An jedem Präparat wurde der Tractus iliotibialis im Bereich der distalen Oberschenkelhälfte über die Parapatellarregion hinweg bis zum Tuberculum Gerdy ventral von der Fascia lata getrennt. Dann grenzten wir den Tractus an seiner dorsalen Randkontur ab und mobilisierten den M. vastus lateralis nach ventral. Auf diese Weise konnten Faserverlauf und knöcherne Anheftungsstellen des Tractus iliotibialis übersichtlich dargestellt werden. An jedem Kniegelenkspräparat wurden die Ansatzareale vermessen und anschließend in lateraler und ventraler Ebene photographisch dokumentiert.

2. Meßmethoden

An jedem Kniegelenk dienten in der Horizontalebene der jeweils größte Quer- und Längsdurchmesser des Tibiakopfes sowie der maximale Femurepicondylenabstand als Bezugsgrößen für unsere Meßstrecken. Die weiteren anatomisch definierten Meßpunkte sind aus der Abb. 1 zu erkennen.

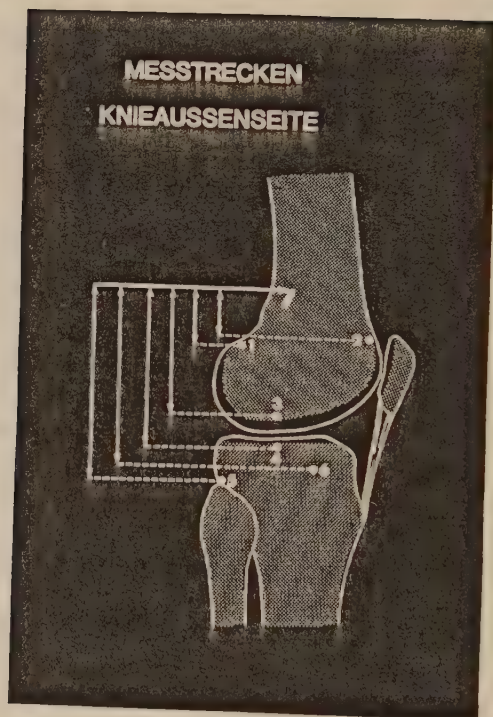


Abb. 1. Laterale Meßpunkte am Kniegelenk

- 1) Lateraler Condylus - dorsale Knochenknorpelgrenze
- 2) Lateraler Condylus - ventrale Knochenknorpelgrenze
- 3) Lateraler Condylus - Mitte der lateralen Condylenfläche, Knochenknorpelgrenze
- 4) Tibiaplateau - Mitte der lateralen Condylenfläche, Knochenknorpelfläche
- 5) Apex capitis fibulae
- 6) Tuberculum Gerdy, Zentrum

Die Ausdehnung des distalen Ansatzareals des Tractus nach proximal und nach distal markierten wir durch am Femur proximal und distal gesetzte Stahlnadeln. Bei 10 Grad Flexion und exakt lateraler Ansicht wurde die Distanz der Ansatzregion von den vorher definierten Punkten (Abb. 1) mit einer Schublehre bestimmt. Außerdem stellten wir die Entfernung des Ansatzfeldes von der anterioren und der posterioren Kante des Os femoris in der horizontalen (transversalen) Ebene fest. Um ein einheitliches Meßverfahren zu garantieren, wurden alle Abstandsmessungen ohne Rücksicht auf die Beschaffenheit der Kniegelenkskontur in streng lateraler Projektion vorgenommen.

Kinetische Untersuchungen

Die 20 frischgewonnenen Gelenke wurden zusätzlich mit dem Femur in eine Halterung eingespannt, um aus der Streckstellung eine kontrollierte Flexion durchführen zu können. Der M. quadriceps femoris stand dabei dauernd unter 10 kg Spannung. Die Gelenke wurden nun kontinuierlich von 0 bis



90 Grad gebeugt. Nach jeweils 30 Grad Beugung wurde die Distanz zwischen dem Ansatzareal des Tractus und dem Tuberculum Gerdy gemessen. Auf diese Weise erhielten wir Abstandsdiagramme von der Strecke zwischen dem Ansatzfeld des Tractus am distalen Os femoris und dem an der Tibia bei Beugestellungen des Kniegelenkes von 0 bis 90 Grad.

3. Röntgendarstellung

Zur Dokumentation der Lage und zur späteren klinischen Verwertbarkeit markierten wir an den frisch gewonnenen Präparaten das Ansatzareal des Tractus iliotibialis am Os femoris mit chirurgischem, monofilem Stahldraht und fertigten Röntgenaufnahmen im anteroposterioren und lateralen Strahlengang an.

4. Histologische Untersuchungen

Bei 10 Frischpräparaten wurden an definierten Regionen Proben entnommen, mit Formalin fixiert und in Paraplast eingebettet. 10 μ m dicke Schnitte färbten wir mit Azan, Goldner und Hämatoxylin-Eosin.

III. ERGEBNISSE

1. Kniegelenksmaße

An 100 präparierten Kniegelenken zeigte sich ein maximaler Femurepicondylenabstand von 83 ± 6 mm (Mittelwert $\pm$ Standardabweichung) ; der größte Tibiakopfdurchmesser betrug 75 ± 9 mm in der transversalen Ebene und 60 ± 9 mm in der sagittalen Ebene. Der Femurepicondylenabstand korrelierte eindeutig mit dem Tibiakopfdurchmesser. Es wurde keine lineare Übereinstimmung zwischen den Meßwerten der Distanzen der jeweiligen Ansatzareale und den Meßpunkten des größten Epicondylenabstand festgestellt.

2. Der femorale Ansatz des Tractus iliotibialis

Distal gliedern sich vom Tractus iliotibialis, der am Tuberculum Gerdy der Tibia ansetzt, drei Faserzüge zum distalen Femurende ab:

- 1) ein septumnaher, proximaler Tractusansatz,
- 2) ein supracondylärer, distaler Tractusansatz,
- 3) ein sogenannter "retrograder Tractusansatz".

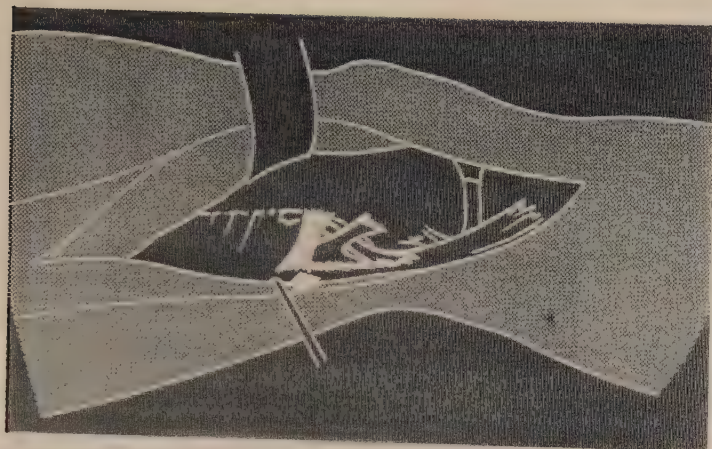
2. 1. Der septumnahe, proximale Tractusansatz

In 73 % der Fälle wurde eine Tractusansatzfläche im dorso-lateralen Teil des distalen Femurschaftes als Verlängerung des Septum intermusculare gefunden, die sich aber deutlich von diesem Septum abgrenzte und 53 ± 5 mm proximal vom lateralen Kniegelenksspalt lag. Die Fasern strahlten vom distalen Tractus aus ein und verliefen parallel, nahezu horizontal zwischen dem oberflächlichen Tractusteil und dem Femur (Abb. 2).

Die Breite dieses Faserbündels betrug im Durchschnitt 10 ± 3 mm, die seiner Insertionsfläche am Knochen selbst 9 ± 4 mm.

Der Mittelpunkt dieses Ansatzareals war 80 ± 11 mm vom Fibulaköpfchen, 74 ± 11 mm vom Tuberculum Gerdy, 53 ± 8 mm von der Knorpelknochengrenze des Tibiakopfes und 35 ± 10 mm von der lateralen Condylenrolle entfernt (10 Grad Flexion, seitliche Ansicht). Die Ansatzregion lag 31 ± 9 mm von der vorderen Randkontur und 6 ± 3 mm von der

a)



b)



Abb. 2a, b. Der septumnahe, proximale Tractusansatz
(Pfeil) a) Schema b) Präparat

hinteren Randkontur des Os femoris entfernt. Alle Messwerte in der sagittalen Ebene korrelierten gut ($r = 0,7-0,8$).

2. 2. Der supracondyläre Tractusansatz

Bei der dorsalen Mobilisierung des parapatellar abgelösten Tractus iliotibialis wurde in 93 % der Präparate ein von proximal lateral nach distal medial ziehendes weiteres Faserbündel erkennbar, das 48 ± 4 mm proximal des lateralen Kniegelenkspaltes vom Tractus iliotibialis in das Os femoris einstrahlte. Dieses Bündel ließ sich am Übergang vom lateralen Femurschaft in den lateralen Epicondylus lokalisieren. Die Faserzüge konvergierten in einem relativ schmalen Ansatzareal 50 ± 3 mm vom lateralen Kniegelenkspalt, in Nähe des Labium laterale der Linea aspera (Abb. 3).

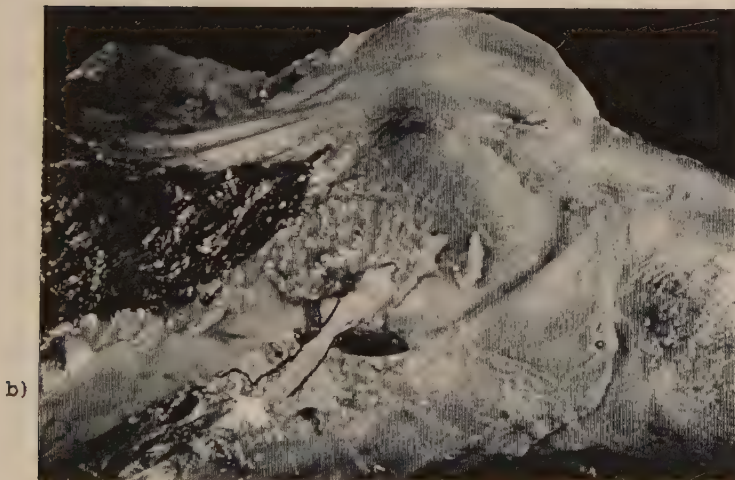
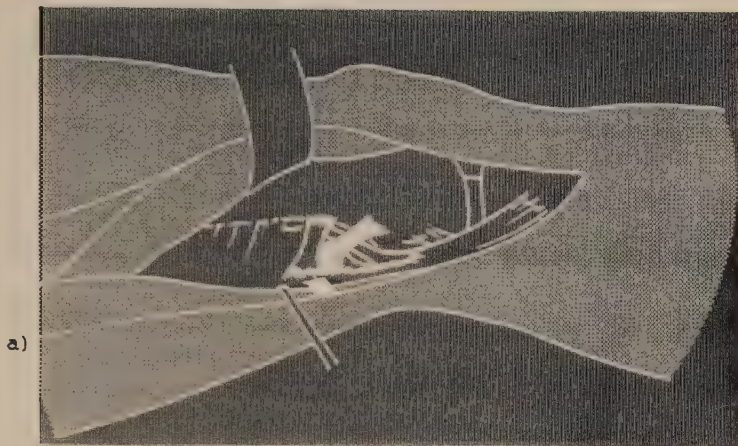


Abb. 3a, b. Der supracondyläre Tractusansatz (Pfeil).
a) Schema b) Präparat

Das Ansatzareal des supracondylären Tractusansatzes am distalen Femurende fand sich in 70 % der Fälle cranial und ventral vom lateralen Epicondylus, in 30 % unmittelbar cranial (10 Grad Flexion , laterale Ansicht). Ein weiterer, konstanter Befund dieser Struktur war ihre Beziehung zu zwei Ästen der A. genus superior lateralis . Ein Hauptast der Arterie verlief von dorsal nach ventral proximal, ein kleinerer Nebenast von dorsal distal zum proximalen Ansatz (Abb. 4).

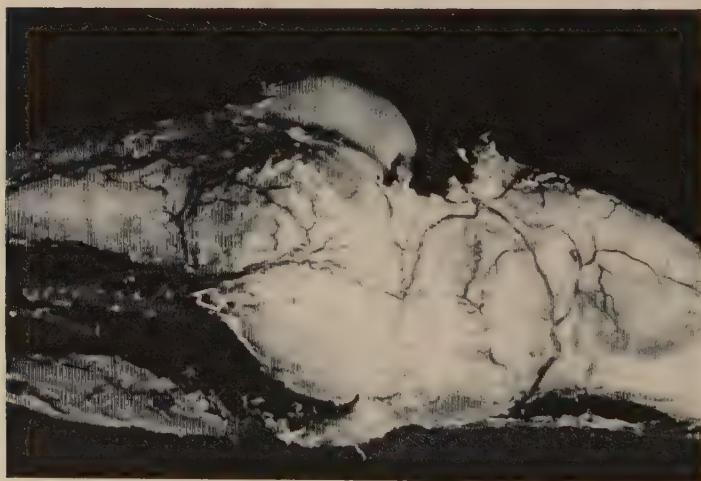


Abb. 4. A. genus lateralis superior

Der supracondylär ansetzende Bandzug hatte einen größten transversalen Durchmesser von 13 ± 5 mm (Mittelwert $\pm$ Standardabweichung) , die knöcherne Insertionsfläche selbst wies eine durchschnittliche Länge von 12 ± 6 mm in lateraler Ansicht auf.

Der Mittelpunkt des Ansatzareals war 76 ± 8 mm vom Fibulaköpfchen entfernt, 66 ± 9 mm vom Tuberculum Gerdy, 53 ± 8 mm von der Knochenknorpelgrenze des Tibiakopfes und 43 ± 8 mm vom distalsten Punkt der lateralen Condylenrolle. Die Distanz von der anterioren Randkontur des Os femoris in Höhe der Ansatzstelle betrug 40 ± 6 mm und vom posterioren "Rand" des Schenkelbeins 11 ± 8 mm. Die Entfernungsmesswerte in der sagittalen Ebene zeigten eine lineare Korrelation ($r = 0,7-0,8$).

Bei der Beugung des Knies vergrößerte sich der Abstand zwischen dem supracondylären Ansatz und dem Tuberculum Gerdy bis zu einem Höchstwert von 18 % (Abb. 5).

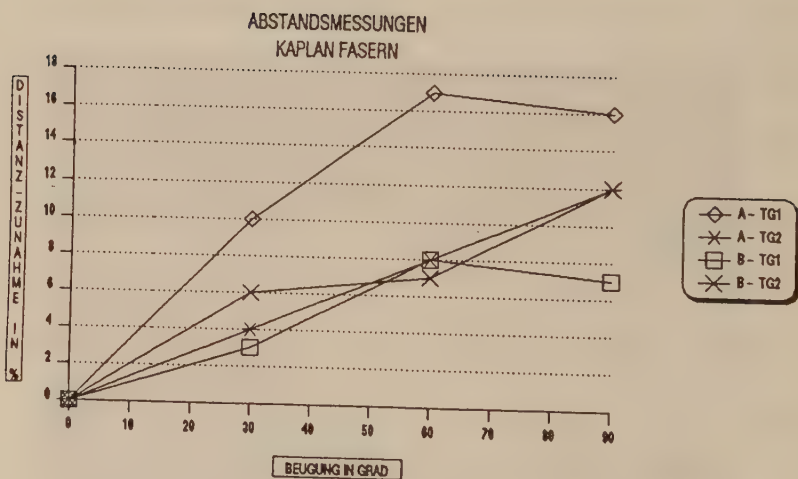


Abb. 5 . Abstandsmessung zwischen dem supracondylären Tractusansatz und dem Tuberculum Gerdy

2. 3. Der sogenannte "retrograde Tractusansatz"

Bei Präparation der Ansatzfläche des septumnahen, proximalen Tractus iliotibialis fand sich ein weiteres Faserbündel, das sich von diesem räumlich abgrenzen ließ. Bei 73 der 100 Kniegelenke stellten wir einen bogenförmigen Faserzug dar, der sich zwischen der septumnahen, proximalen Fixation des Tractus iliotibialis und dem Tuberculum Gerdy über den Gelenkspalt ausspannte. Diese Fasern verliefen entgegengesetzt zur Hauptrichtung der Faserbündel des Tractus iliotibialis am distalen Femurende. Sie ziehen von distal nach proximal ("retrograde Fasern") und bilden das sogenannte "Kaplan-Band". Zwei differente Ausprägungen dieser Struktur konnten unterschieden werden :

An 57 (78 %) der Kniegelenke mit "retrograden Fasern" stellten wir eine breite, septumähnliche Faserplatte fest, die hinter den beiden zuvor beschriebenen Faserbündeln verlief und sich dorsal ihrer Ansatzareale anheftete (Abb. 6).

a)



b)

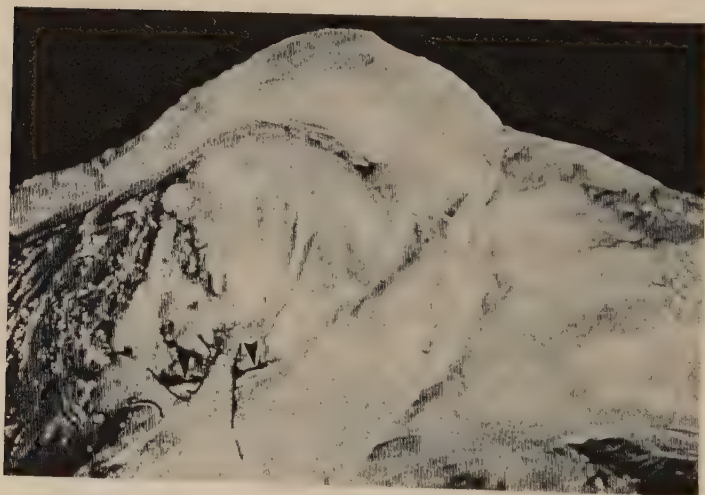


Abb. 6a, b. Der "retrograde Faserverlauf" Typ 1 (Pfeil)
a) Schema b) Präparat

Zum anderen fanden wir an 16 (22 %) Kniegelenken einen bandähnlichen Faserzug, der sich vom Tractus abgliederte und retrograd zu einem Ansatzfeld in die Nähe des Septum intermusculare laterale führte (Abb. 7).

In beiden Fällen waren die dorsal gelegenen bogenförmigen Faserbündel deutlich von den anderen Anteilen des Tractus abzugrenzen. Die "retrograden Fasern" strahlten jeweils in der Nähe des Septum in den dorsolateralen, oberhalb der Condylen gelegenen Teil des Os femoris ein.

Bei Beugung von 0 bis 90 Grad ergab sich nur eine geringe Entfernungszunahme zwischen dem septumnahen Ansatzareal, der Ansatzfläche der "retrograden Fasern", die unmittelbar dorsal davon liegt und dem Tuberculum Gerdy (Abb. 8).

Die Entfernungsveränderungen waren bei den "retrograden Fasern" wesentlich geringer als bei denen des supracondylären Ansatzfeldes und betrugen im Durchschnitt 5 %.

a)



b)

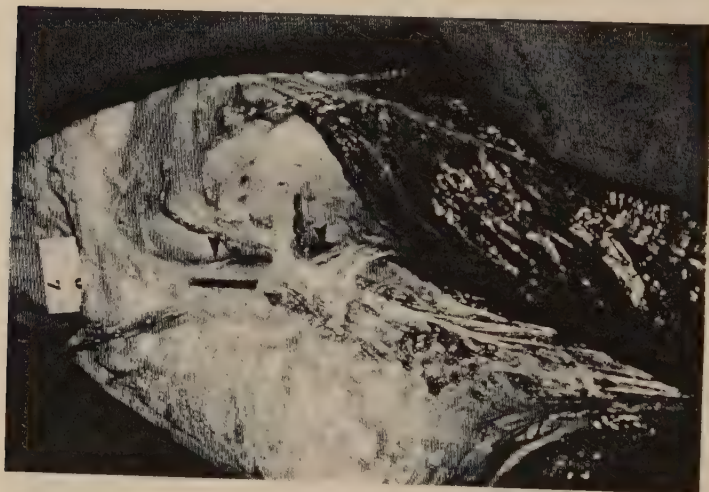


Abb. 7a, b. Der "retrograde Faserverlauf" Typ 2 (Pfeil)
a) Schema b) Präparat

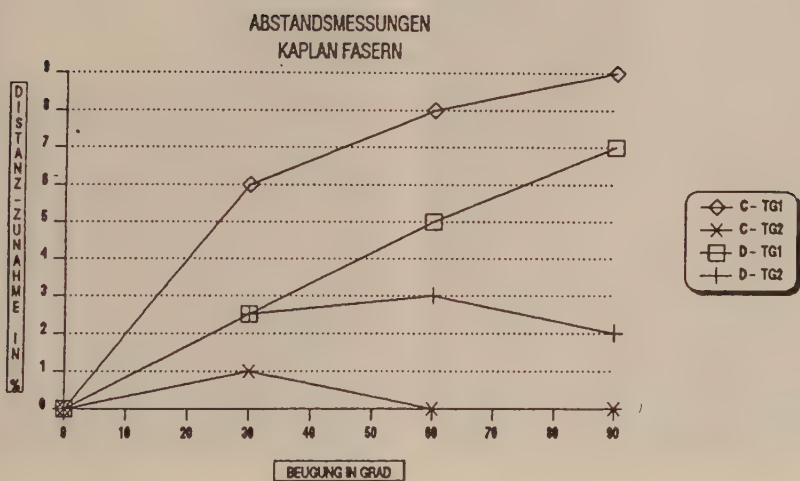
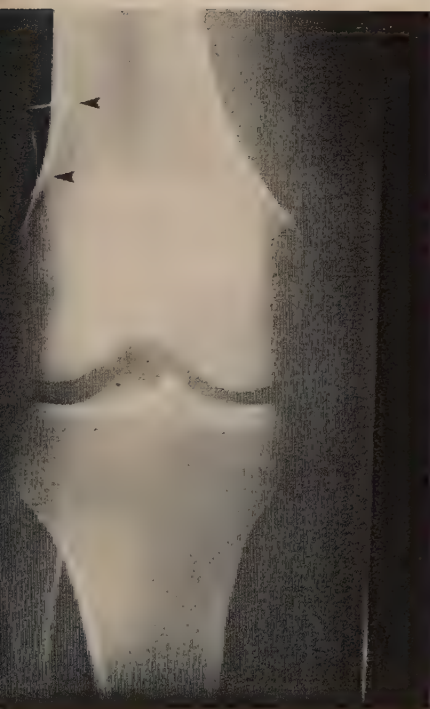


Abb. 8. Abstandsmessung zwischen dem septumnahen, proximalen Tractusansatz und dem Tuberculum Gerdy.

3. Röntgenuntersuchung

Die Entfernungsmessergebnisse an den unfixierten Kniegelenken wurden durch Röntgenaufnahmen dieser Gelenke bestätigt.

Aus praktischen Gründen erschien das Fibulaköpfchen als bester Bezugspunkt, da es gut im anteroposterioren und im lateralen Strahlengang erkennbar ist. Die proximalen, septumnahen und die supracondylären Ansatzstellen ließen sich durch den monofilen Stahldraht gut darstellen (Abb. 9).



a)



b)

Abb. 9. Röntgenbilder der Tractusansatzstellen (Pfeil)
a) a. p. - b) lateraler Strahlengang:

4. Histologische Befunde

Schnitte von Proben aus verschiedenen Ansatzarealen des Tractus iliotibialis am Femur zeigten eine reguläre Kollagenfaserstruktur mit Fibrozyten (Abb. 10).

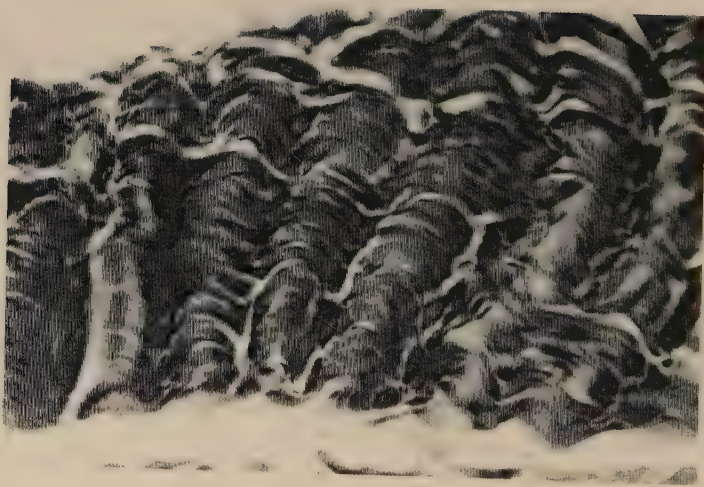


Abb. 10. Histologisches Präparat des Tractusansatzes: Reguläre Kollagenfaserstruktur mit Fibrozyten.

IV. DISKUSSION

1. Methodik

Es wurden hauptsächlich Kniegelenke älterer Personen untersucht, die altersbedingte anatomische und gegebenenfalls pathologische Veränderungen aufwiesen. Da eine Schrumpfung der ligamentären Strukturen durch die Konservierungsmethoden eintritt, benutzten wir die knöchernen Ansatzflächen für unsere Abstandsmessungen. Die Frischpräparate junger Individuen (n = 20) zeigten jedoch dieselben Ergebnisse wie die formolfixierten Präparate älterer Menschen (n = 80). Die Oberflächengestalt der Knochen blieb unberücksichtigt, sodaß die Meßwerte auf Röntgenbilder übertragen werden konnten. Nicht bei allen Präparaten fand sich das Bild eines zusätzlichen femoralen Anheftungsareals (proximal, supracondylär oder retrograd) des Tractus iliotibialis. Dies könnten individuelle oder altersbedingte Varianten sein.

Nach Bartel (1977) sind die lateralen Strukturen des Knie-

gelenkes variabler gestaltet als die medialen; eine Aussage, die an unseren Präparaten bestätigt werden konnte.

Artefakte sind besonders bei der Präparation des dorsalen Tractusanteils möglich, da hier Verbindungen zur Bizepssehne bestehen und Fettgewebsschichten in dieser Region auftreten. Auch durch noch so vorsichtige Präparation war es an einigen unserer präparierten Gelenke nicht möglich, die vorhandenen Gebilde unverletzt zu erhalten. Dennoch sind wir der Ansicht, daß das seltene Fehlen eines femoralen Ansatzareals nicht präparationsbedingt ist, sondern eine individuelle Variante darstellt. Dafür spricht, daß Präparate ohne ein septumnahes Ansatzareal dagegen häufig ein stark ausgeprägtes distales Septum intermusculare laterale aufwiesen, welches etwa 56 ± 5 mm proximal des Kniegelenkspaltes endet und wahrscheinlich den Tractus iliotibialis in ähnlicher Weise fixiert.

2. Der femorale Ansatz des Tractus iliotibialis

Am distalen Femurende werden drei Ansätze des Tractus

iliotibialis unterschieden: ein septumnaher proximaler, ein supracondylärer und ein retrograder Tractusansatz (Abb.11).

2. 1. Der septumnahe, proximale Tractusansatz

In 73 % der untersuchten Kniegelenke zeigten sich Fasern mit unterschiedlichem Richtungsverlauf, deren Insertionsareal 53 ± 5 mm proximal vom lateralen Kniegelenksspalt lag. Diese Faserbündel verbanden die oberflächliche Tractusschicht mit dem Os femoris; ähnlich wie das Septum intermusculare laterale fixieren sie den Tractus in einem bestimmten Abstand an den Os femoris. Eine Art Zuggurtungsfunktion ausübend, verhindern sie u. a. auch eine ventrale Dislokation des Tractus iliotibialis.

2. 2. Der supracondyläre Tractusansatz

Der supracondyläre Ansatz (Jacob, 1981) wurde mit 93 % am häufigsten bei unseren Präparaten angetroffen. Dieser Ansatz wurde als erster von Kaplan beschrieben und wird im klinischen Sprachgebrauch auch als "Kaplan-Fasern" bezeichnet. Das distale femorale Ansatzareal konnte mit sei-

nen Varianten (breit und fächerförmig, eng und gebündelt verlaufende Fasern) durch die Abstandsmessungen festgelegt werden. Der supracondyläre Tractusansatz scheint nicht entscheidend zur lateralen Kniestabilität beizutragen. Er besteht nahezu ausschließlich aus von proximal nach distal gerichteten, parallelen Fasern, die keine funktionelle Beziehung zum Kniegelenksspalt erkennen lassen. Die deutliche Abstandsvergrößerung zwischen Ansatzareal und Tuberculum Gerdy bei der Kniegelenksbeugung deutet daraufhin, daß bei den jeweiligen Beugestellungen nicht alle Teilzüge gleichzeitig angespannt sind. So scheint eine dynamische Fixation mittels Fasern zwischen den beiden Ansatzpunkten unwahrscheinlich. Sie ermöglichen dagegen die Zuggurtungsfunktion des Tractus iliotibialis für den Oberschenkel (Kaplan, 1958) sowie die Kraftübertragung in den distalen Teil des Os femoris.

2. 3. Der retrograde Tractusansatz

Im Gegensatz dazu bewirken die sich zwischen dem epicondy-

lären Ansatzareal und dem Tuberculum Gerdy erstreckenden, gelenküberbrückenden "retrograden Fasern" (Kaplan-Band), eine gewisse Stabilisierung der lateralen Seite des Kniegelenks.

Nach der Bewegungsanalyse im Kniegelenk sind hierfür von dorsal femoral nach ventral tibial verlaufende Fasern geeignet (Menschik, 1974). W. Müller (1982) betrachtete die gelenküberbrückende Verbindung zwischen dem distalen dorso-lateralen Femurabschnitt und dem Tuberculum Gerdy als besonders bedeutsam für die isometrischen Gegebenheiten bei der Kniegelenksbewegung. Unsere eigenen Messungen zeigten, entsprechend den Angaben von Bartel (1977), nur eine minimale Abstandsveränderung zwischen diesen beiden Ansatzpunkten. Wir folgern daraus, daß der bogenförmige Faserverlauf im dorsalen Tractusanteil, den wir dargestellt haben, dem von W. Müller 1982 beschriebenen "lig. femoro-tibiale laterale anterius" entspricht. Läsionen und Hämatome wurden in dieser Region bei der operativen Versorgung

großer Kapselbandverletzungen angetroffen (Müller, 1982).

Unsere histologischen Befunde belegen anhand der Präparate des femoralen Ansatzes der "retrograden Fasern" eine Kollagenstruktur, die für Fasern typisch ist. Das Ansatzareal zeigt nur geringe individuelle Variation und konnte durch unsere Abstandsmessungen von den festgelegten Punkten an Tibia und Femur eingegrenzt werden. Es liegt in 80 % dorsal der Ansatzflächen vom septumnahen, proximalen und supracondylären Faserzug am distalen Femurende. Weshalb "retrograde Fasern" in einigen Fällen fehlen, läßt sich nicht sicher begründen. Es ist an biologische Variabilität zu denken, wobei ein Überwiegen anderer Stützstrukturen der lateralen Knieseite oder ein Fehlen dieser Fasern von Geburt an möglich ist. Individuen ohne "retrograde Faseranteile" könnten für ein "genu varum" prädisponiert sein. Weitere, besonders biomechanische Untersuchungen sind nötig, um diese Fragestellung zu lösen.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die anatomisch-topo-

graphische Basis an der lateralen Kniegelenksregion anhand eines umfangreichen Materials genauer zu untersuchen. Dabei zeigten sich unter Berücksichtigung der Bandmorphologie drei abgrenzbare Faserzüge zwischen dem Tractus ilio-tibialis und dem distalen Abschnitt des Os femoris. Lediglich die retrograden Faserzüge, die von distal nach proximal zu einem supracondylären Ansatzfeld am Os femoris verlaufen, entsprechen den von Kaplan (1958) beschriebenen Band.

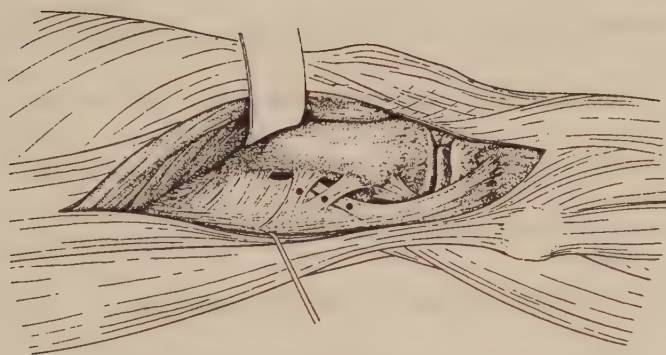


Abb. 11. Faserzüge und deren Ansatzareale des Tractus ilio-tibialis am distalen lateralen Os femoris

3. Klinische Anwendung

Laterale Knieinstabilitäten sind oft komplex. Die Rolle des Tractus iliotibialis für die laterale Stabilität des Kniegelenks wurde schon untersucht (Hassler, 1981, Jacob, 1981, Müller, 1982). Um die anterolaterale, rotatorische und die Varusinstabilität zu reduzieren, wurde die Fixation des distalen Tractus iliotibialis am distalen Femurende vorgeschlagen. Bei der Anwendung dieser Methode ("Tractopexie" nach Jäger und Wirth, 1978) zeigte sich oft eine postoperative Lockerung der am Os femoris fixierten Faserzüge. Bezogen auf unsere Untersuchung des Aufbaus des Tractusansatzes am Os femoris scheint dies verständlich. Das physiologische Gleiten der oberflächlichen Schicht ist blockiert und die freiverlaufenden Faserbündel zwischen Tractus iliotibialis und Os femoris wurden nicht berücksichtigt. Es wäre sinnvoll, die Gegend nahe des septumnahen Ansatzes bei der lateralen Rekonstruktion zu präparieren, und die längsgespannten "retrograden" Fasern an ihrem typischen Ansatz-

areal zu reinserieren (Kaplopexie). Dieses Verfahren könnte die chirurgischen Ergebnisse bei der lateralen Kniegelenksinstabilität verbessern. Die distale Fixierung des Tractus iliotibialis am Os femoris könnte auch bei totalem Kniegelenkrsatz von Interesse sein. Falls eine seitliche Entlastung zur Korrektur einer Valgusdeformität nötig ist, könnten diese Fasern mit einbezogen werden. Eine auf eine präexistierende Varusdeformität zurückzuführende laterale Bandinstabilität, könnte möglicherweise durch operatives Raffen der "retrograden Fasern" des Tractus iliotibialis verbessert werden.

V. Zusammenfassung

Durch die Zunahme von Sportunfällen im Sinne komplexer Kniegelenksinstabilitäten wird der lateralen extra-artikulären Stabilisierung zunehmend Bedeutung beigemessen. Anhand von 100 Kniegelenken wurde deshalb die distale Fixierung des Tractus iliotibialis am Os femoris untersucht. Dabei gliedern sich vom Tractus iliotibialis, der am Tuberculum Gerdy der Tibia ansetzt, drei Faserzüge zum distalen Femurende ab. Ein septumnaher, proximaler Tractusansatz mit horizontalem, nahezu parallelem Faserverlauf ist in 73 % der Fälle ausgebildet. In 93 % der Fälle zogen Faserbündel von proximal-medial nach distal-lateral. Ein drittes, retro-grades Faserbündel (73 % der Fälle) spannte sich, entgegen der Hauptrichtung der Faserbündel des Tractus iliotibialis, zwischen Tuberculum Gerdy und lateraler Randkontur des Os femoris aus. Der gelenküberbrückende Anteil, die retrograden Fasern, scheint für die statische laterale Stabilisierung des Kniegelenks wichtig zu sein.

Die Ansatzstelle am dorsolateralen Femur könnte bei Rekonstruktionen oder Raffungen verwendet werden.

VI. Literaturverzeichnis

Bartel DL, Marshall DVM, Schieck RA, Wang JB (1977)
Surgical repositioning of the medial collateral ligament. J
Bone Joint Surg (Am) 59: 107- 116

Blauth W, Schuchardt E (1986) Orthopädisch- chirurgische
Operationen am Knie. Thieme, Stuttgart New York

Frick H, Leonhardt H, Starck D, (1987) Taschenlehrbuch
der gesamten Anatomie. 3.Aufl. Thieme, Stuttgart New York

Hassler H, Jacob RP (1981) Ein Beitrag zur Ursache der
anterolateralen Instabilität des Kniegelenkes. Arch Orthop
Trauma Surg 98: 45- 50

Hughston JC, Andrews JR, Cross MJ, Moschi A (1976)
Classification of knee ligament instabilities. Part II. The
lateral compartment. J Bone Joint Surg (Am) 58: 173- 179

Jacob RP, Hassler H, Stäubli HU (1981) Observations of
rotatory instability of the lateral compartment of the
knee. Acta Orthop Scand (Suppl) 191: 52

Jäger M, Wirth CJ (1978) Kapselbandläsionen: Biomechanik,
Diagnostik, u. Therapie. Thieme, Stuttgart

Kaplan EB (1958) The iliotibial tract. Clinical and morphological significance. J Bone Joint Surg (Am) 40: 817- 832

Krackow KA, Brooks RL (1983) Optimization of knee ligament position for lateral extra- articular reconstruction. Am J Sports Med 11: 293- 302

v.Lanz T, Wachsmuth W (1938) Praktische Anatomie: Bein und Statik. Springer, Berlin Heidelberg New York

Lobenhoffer P, Posel P, Witt S, Piehler J, Wirth CJ (1987) Distal Femoral Fixation of the Iliotibial Tract. Arch Orthop Trauma Surg 106: 285- 290

Menschik A (1974) Mechanik des Kniegelenkes, Teil 1. Z Orthop 112: 481- 495

Müller W (1982) Das Knie. Form, Funktion und ligamentäre Wiederherstellungschirurgie. Springer, Berlin Heidelberg New York

Terry GC, Hughston JC, Norwood LA (1986) The anatomy of the iliopatellar band and iliotibial tract. Am J Sports Med 4: 39- 45

Danken möchte ich Herrn Prof. Dr. med. M. Jäger, vor-
maliger Ordinarius für Orthopädie der LMU, leider viel zu
früh verstorben, für die Überlassung des Themas.

Besonderen Dank an Herrn Prof. Dr. med. H. Frick für die
Übernahme des Themas und die Betreuung der Arbeit.

Auch danken möchte ich Herrn Dr. med. P. Posel für die
Beratung bei der Ausführung und der Korrektur der Arbeit.

LEBENS LAUF

Stefan N. Witt

Geboren am 16. 4. 1957 in Berlin, als Sohn von
Prof. Dr. Dr. med. h. c. Alfred N. Witt und Eleonore Witt

Besuch der Grundschule von 1963- 1967 in Berlin

Besuch des Gymnasiums Tegernsee (mathematisch- natur-
wissenschaftl. Zweig) von 1967- 1976

Erlangung der Hochschulreife am 25. 5. 1976

Studium der Humanmedizin an der Università degli Studi
Padova/ Italia, Facoltà di Medicina e Chirurgia von
1976- 1981

Studium der Humanmedizin an der Technischen Universität
München von 1982- 1986

Erlangung der Approbation am 2. 6. 1986

Seit 1. 8. 1986 wissenschaftliche Hilfskraft an der Chirurgischen
Klinik Innenstadt München Nußbaumstr. 20

Am 5.12.87 Eheschließung mit Sibylle Witt, geb. Hoffmann,
aus Heidelberg. Eine Tochter und ein Sohn.

